



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Biobasierte Kunststoffe im Post-Consumer-Recyclingstrom

Dipl.-Ing. J. Bauer

KNOTEN WEIMAR Internationale Transferstelle Umwelttechnologien GmbH
Institut an der Bauhaus-Universität Weimar

20. Leibniz-Konferenz – Recycling 2016

KNOTEN WEIMAR

Internationale Transferstelle
Umwelttechnologien GmbH
Institut an der
Bauhaus-Universität Weimar

Lichtenwalde, 20.05.2016

Einführung

- Kunststoffabfälle gehören generell nicht in die Umwelt
... ob biologisch abbaubar oder nicht ...
- Erfassung, Verwertung und Beseitigung über entsprechende Strukturen
 - Einbeziehung in bestehende Strukturen
 - Vermeidung als Störfaktoren
 - Schaffung neuer Möglichkeiten (ggfls.)
- vor Markteintritt
 - Klärung von Fragen zum Produktlebensende
 - Erörterung von Entsorgungswegen und Verwertungsoptionen
 - Erkennung von Schwierigkeiten/Problemen → Lösungsversuche

Verwendung eindeutiger und aussagekräftiger Termini

Biokunststoff

nicht nur Kunststoffe, die biobasiert und biologisch abbaubar sind, sondern auch Kunststoffe, die

fossilbasiert und biologisch abbaubar sind

biobasiert und nicht biologisch abbaubar sind

biobasierte Kunststoffe

Polymere, teilweise oder vollständig aus Biomasse

Drop-Ins (z.B. Bio-PET, Bio-PE)

chemisch neuartige Polymere
(z.B. PLA/-blends, Stärkeblends)

!!!

Es gibt keine Vorgabe, wie hoch der „Bio-Anteil“ im Kunststoff sein muss, um als biobasierter Kunststoff zu gelten.

Verwendung eindeutiger und aussagekräftiger Termini

... zwei unterschiedliche Aspekte und nicht gleichwertig ...

① biologische Abbaubarkeit

Eigenschaft eines Stoffes, durch Mikroorganismen zersetzt zu werden
keine Zeitangabe

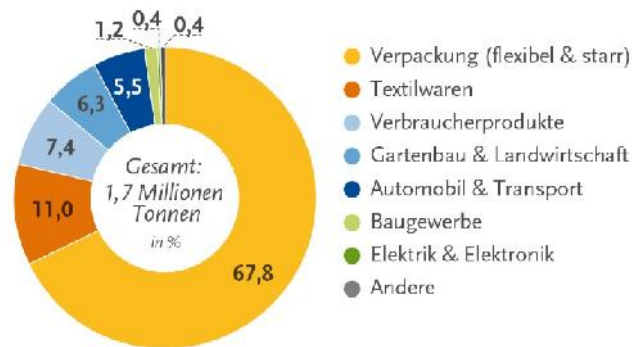
② Kompostierbarkeit

Fähigkeit eines Stoffes, innerhalb eines Zeitraums zu
desintegrieren und ohne Einschränkungen vollständig biologisch
abzubauen (Zertifizierungen vorhanden)

Produktionskapazitäten für Kunststoffe

Biokunststoffe

Weltweite Produktionskapazitäten für Biokunststoffe 2014 (nach Marktsegment)



Quelle: European Bioplastics, Institut für Biokunststoffe und Bioverbundwerkstoffe, nova-institut (2015). Mehr Information: www.bio-based.eu/markets und www.downloads.ifbb-hannover.de

Prognose für 2019:

7,85 Mio.t weltweite Produktionskapazität für Biokunststoffe

82,4 % für Verpackungen

Konventionelle Kunststoffe

Kunststoffproduktion von 2014 (weltweit)

311 Mio.t

39,5 % für Verpackungen

Quelle: PlasticsEurope (PEMRG) / Consultic / myCeppi

Produkte aus biobasierten Kunststoffen

Einsatz- und Anwendungsbereiche u.a.

- Verpackungsbereich: Folien, Beutel, Flaschen, Becher (z.B. PLA) etc.
- tägliche Gebrauchsgüter: u.a. Computergehäuse, Stifte, Möbel
- Cateringartikel und Einweggeschirr
- kompostierbare Bioabfall-Sammelbeutel (PLA-, Stärkeblends), Landwirtschaftsfolien



Quelle: European Bioplastics

Produkte aus biobasierten Kunststoffen

Entsorgung, Recycling und Verwertung

- große Anwendungsvielfalt in allen Entsorgungspfaden auffindbar
- ca. 60 % der Kunststoffabfälle sind Verpackungen (Stand 2013)¹
- Bereiche:

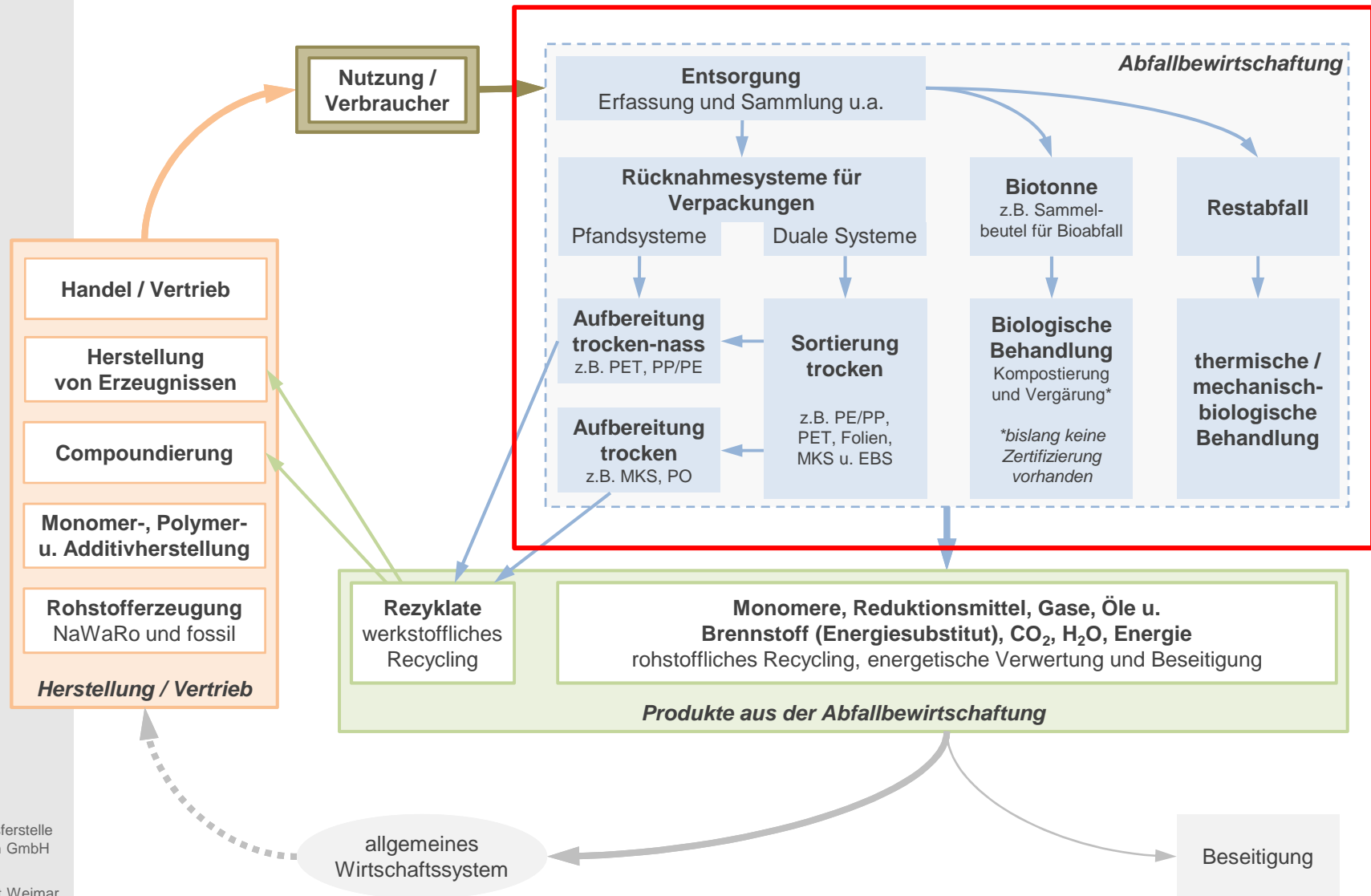
Verwertung von
post-industriellen Abfällen

sorten-/typenreine Verwertung
von biobasierten Kunststoffen

Verwertung von
post-consumer Abfällen

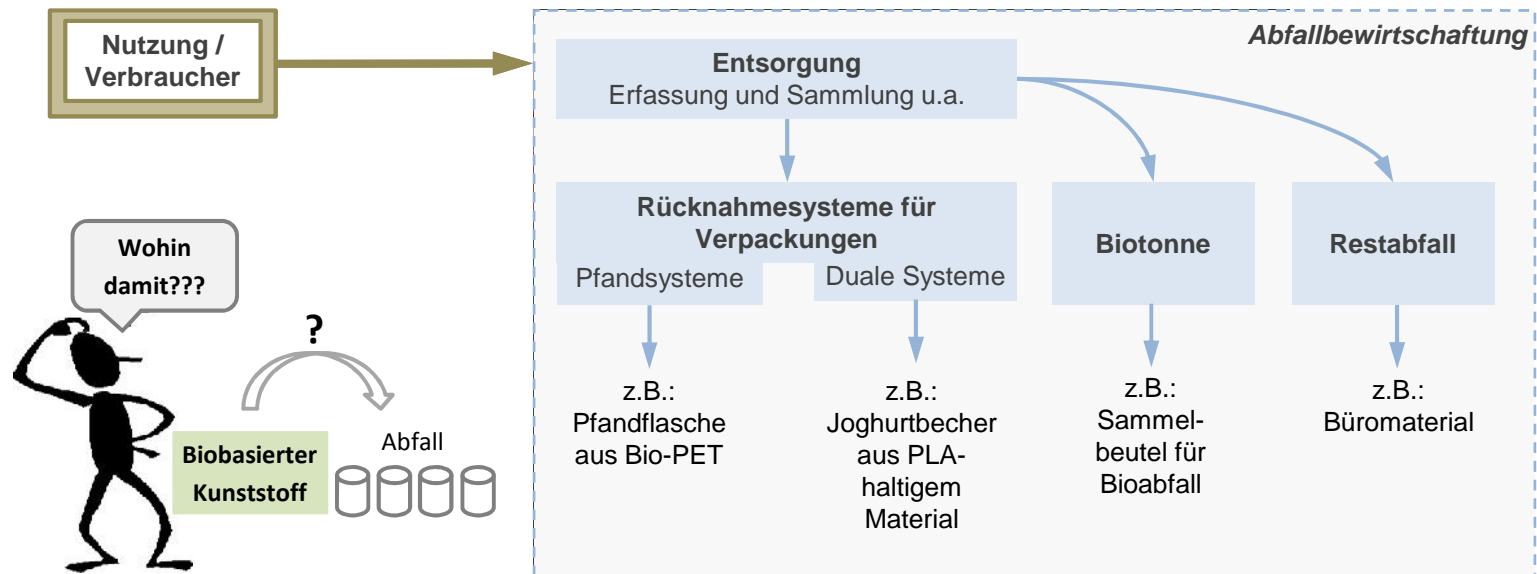
biobasierte Kunststoffe
im etablierten Verwertungsstrom

Bewirtschaftung von Kunststoffabfällen



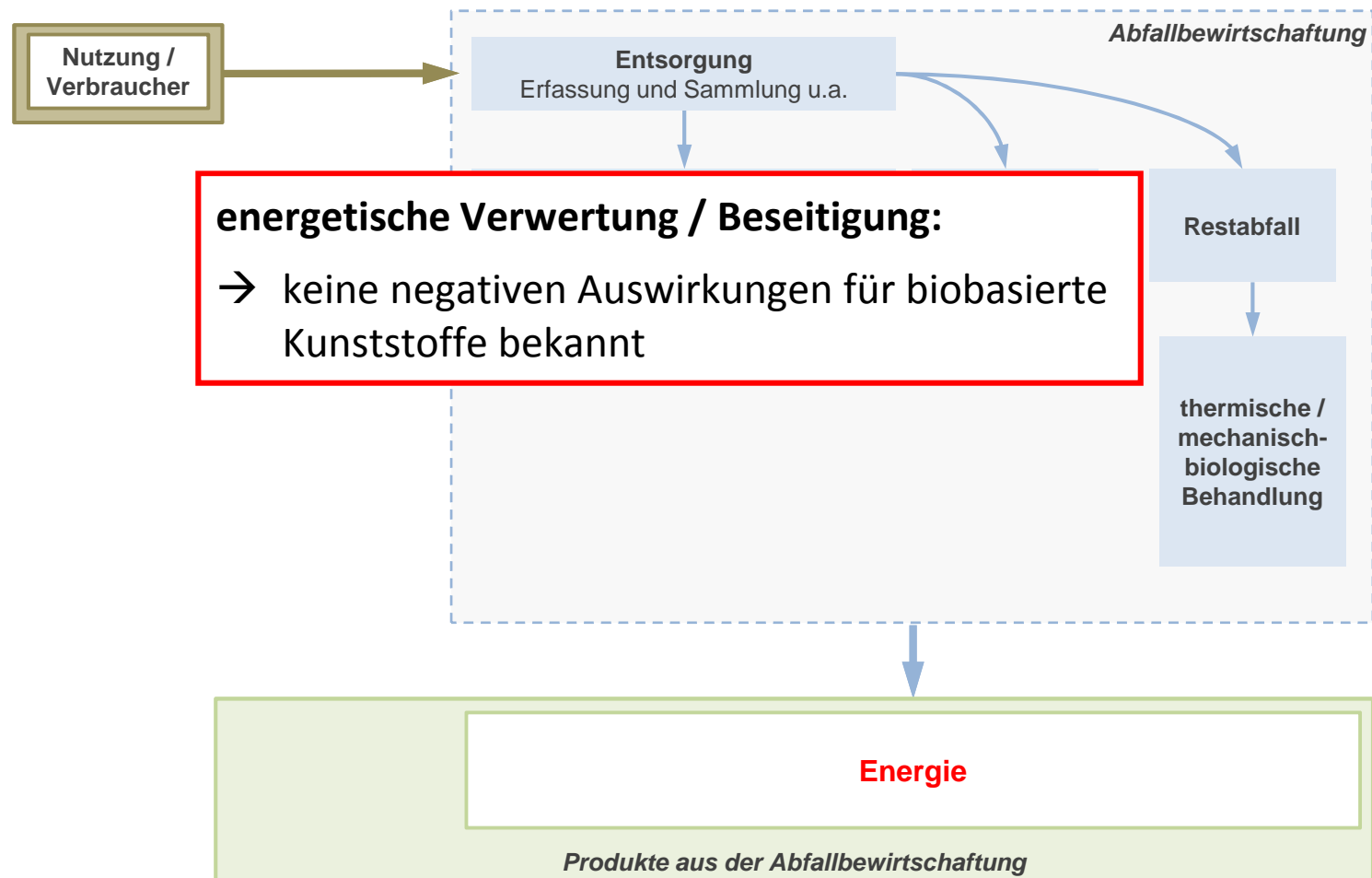
Bewirtschaftung von Kunststoffabfällen

Welchen Entsorgungsweg gehen Produkte aus biobasierten Kunststoffen?



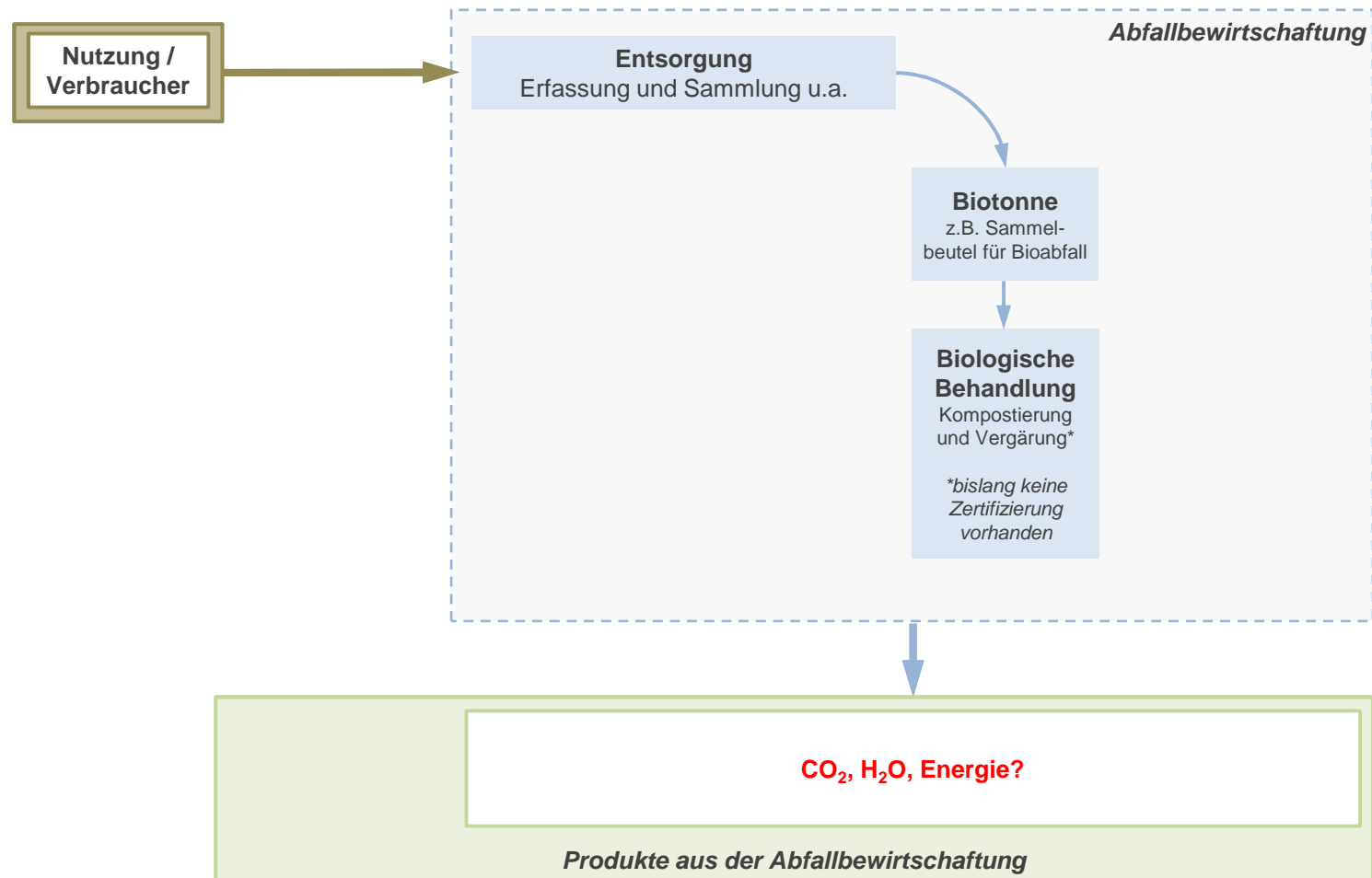
Bewirtschaftung von Kunststoffabfällen – Restabfall

Welche Verwertungsoptionen gibt es?



Bewirtschaftung von Kunststoffabfällen – Bioabfall

Welche Verwertungsoptionen gibt es?



Bewirtschaftung von Kunststoffabfällen – Bioabfall

Aerobe (Kompostierung) und anaerobe (Vergärung) Behandlung

- Bioabfallverordnung (BioAbfV) und Düngemittelverordnung (DüMV)
 - **Verpackungsabfall aus zertifizierten kompostierbaren Biokunststoffen** nicht mehr Bestandteil der BioAbfV:

→ Entsorgung über Biotonne nicht zugelassen

Argumente u.a.:

→ keine Düngewirkung, Heizwert nutzen

→ erhöhte Fehlwürfe auf Abfallerzeugerseite



Option für Nischenprodukte, z.B. Sammelbeutel für Bioabfall

- saubere Erfassung von Küchenabfällen

- Vorteile beim Handling der Biotonne

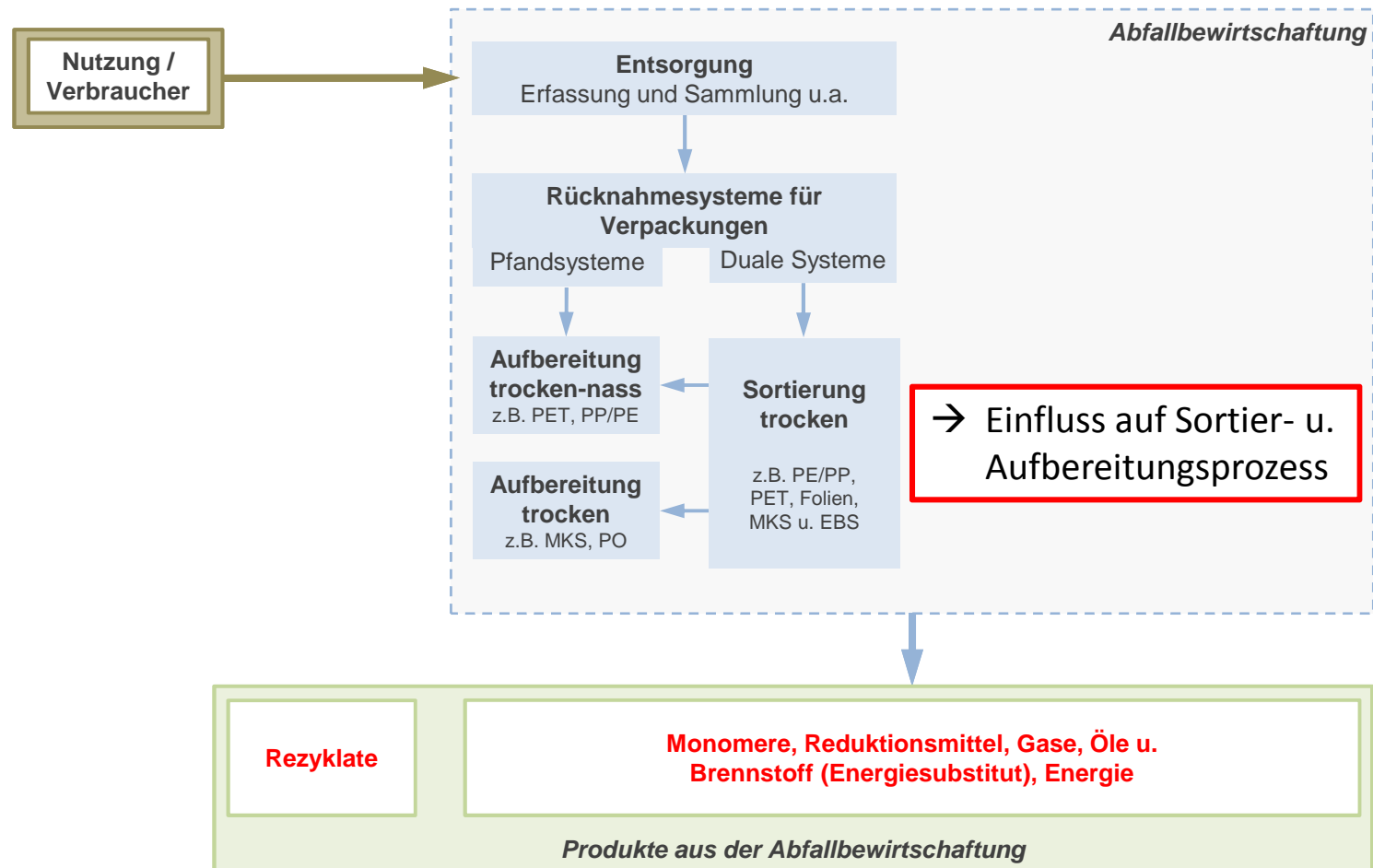
- **wichtig:** Beachtung der Abfallsatzungen (Kommunalrecht)
 - Regelung der Entsorgung von Sammelbeutel für Bioabfall über die Biotonne
 - abhängig u.a. von anschließender Verwertungsoption (Kompostierung oder Vergärung)



Bioabfall im Bioabfallbeutel z.T. anaerob nicht zugänglich

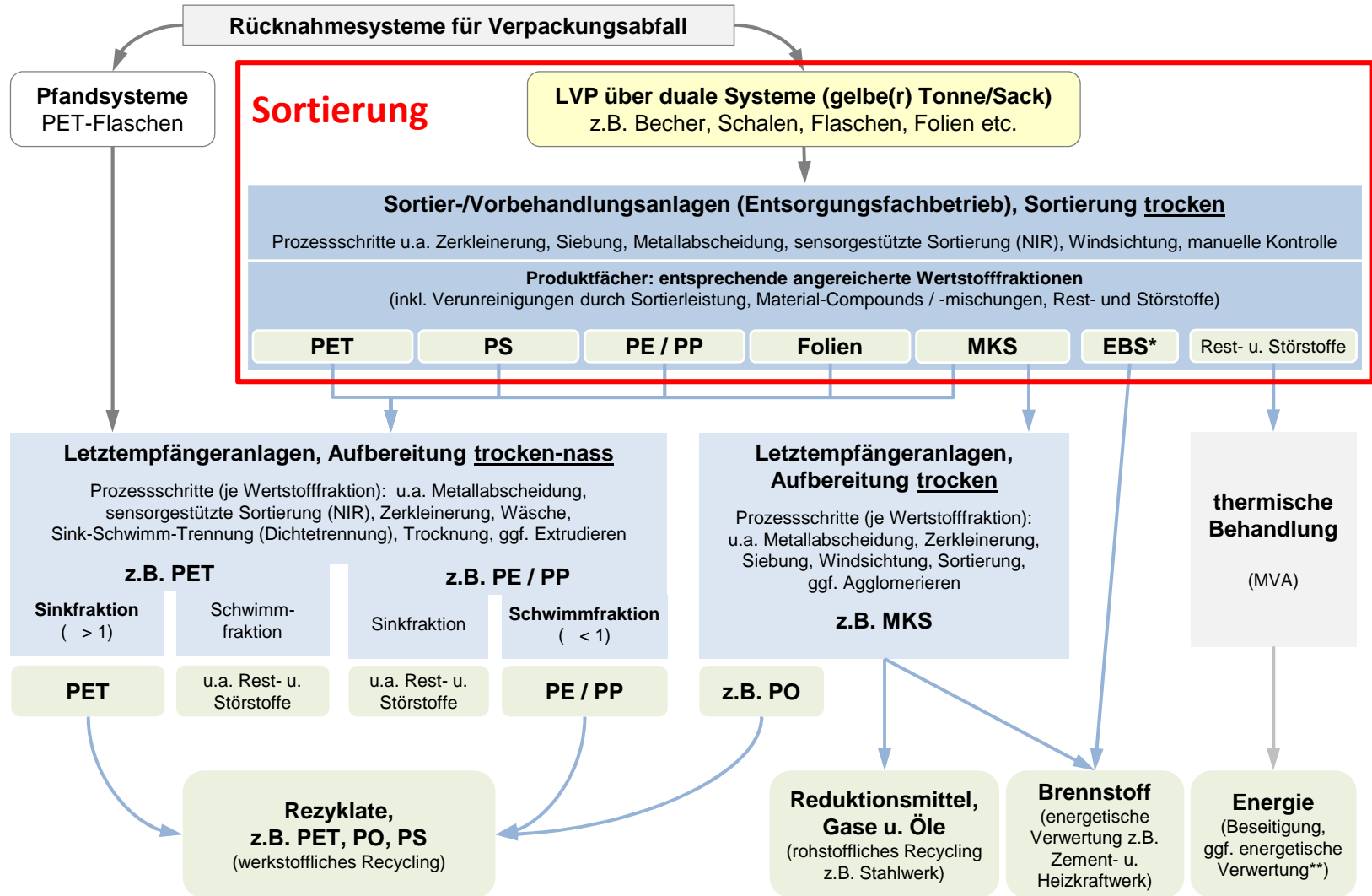
Bewirtschaftung von Kunststoffabfällen – Verpackungen

Welche Verwertungsoptionen gibt es?



Bewirtschaftung von Kunststoffabfällen – Verpackungen

> Duale Systeme



*Ersatzbrennstoff; **MVA ggf. als energetische Verwertung eingestuft

Bewirtschaftung von Kunststoffabfällen – Verpackungen

> Duale Systeme > Sortierung

- **Sortierversuche** von PLA/PLA-Blend- und Stärkeblend –Materialien
Anteil an PLA/PLA-Blend- und Stärkeblend-Produkten im Leichtverpackung (LVP) Entsorgungsstrom – Abfälle erfasst über gelbe(r) Tonne/Sack
Sortierung mit vorhandener Technik
im LVP-Inputstrom zur Sortieranlage
in den Wertstofffraktionen:
 - PET
 - formstabile Kunststoffe
 - LDPE-Folien



LVP-Input

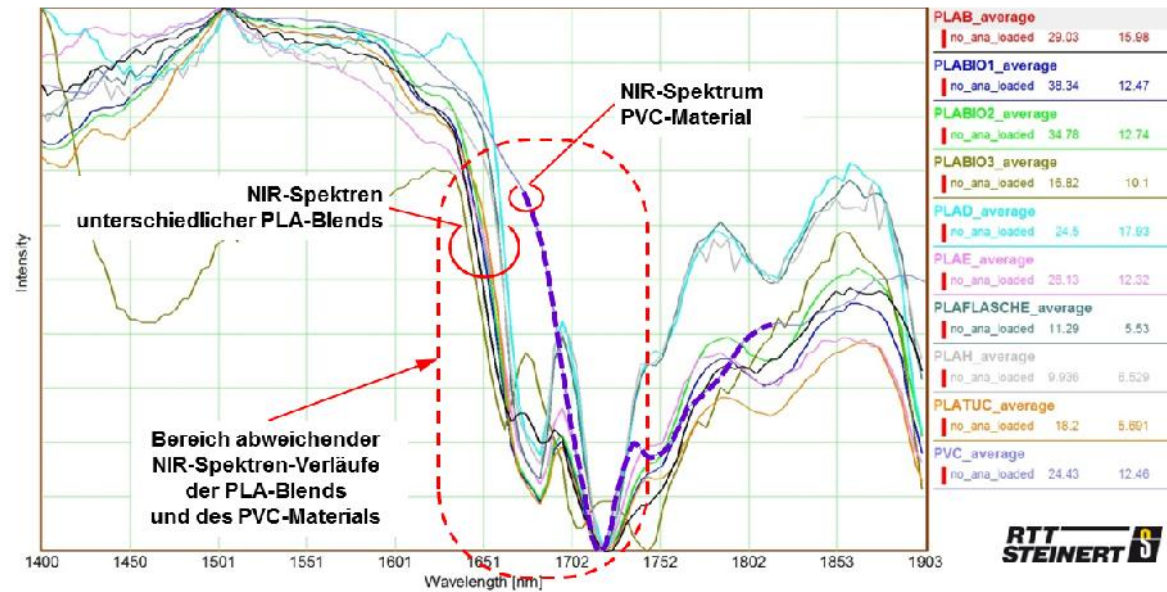


Aussortierung mit NIR-Geräten der Anlage

Bewirtschaftung von Kunststoffabfällen – Verpackungen

> Duale Systeme > Sortierung

- Erstellung NIR-Spektren



PLA-haltige Materialien zur Einstellung der PLA-NIR-Spektren



Stärkeblend-Material zur Einstellung der Stärkeblend-NIR-Spektren

Bewirtschaftung von Kunststoffabfällen – Verpackungen

> Duale Systeme > Sortierung

- **Im Ergebnis:**

Anteil von PLA/PLA-Blend und Stärkeblend-Materialien im LVP-Inputstrom deutlich unter einem Promille

nicht alle Materialien eindeutig durch eingesetzte Technik erkannt



Verpackungen aus PLA

→ **Aussortierung biobasierter Kunststoffe** als zusätzliche Fraktion technisch **grundsätzlich realisierbar**, aber → Anlagenanpassung

→ **Fehlwürfe** bei Sortierung → „Fremdstoffe“ in **etablierten Fraktionen** nicht auszuschließen



von den NIRs als PLA-haltiges Material identifizierte Produkte



Beispielmaterialien, die nach Analyse mit dem tragbaren NIR-Spektrometer als Stärkeblend eingeordnet wurden



Bewirtschaftung von Kunststoffabfällen – Verpackungen

> Duale Systeme > Sortierung

Versuchsergebnisse zeigen, dass:

- das Einlesen der PLA-Spektren auf vorhandene NIR-Geräte mgl. ist.
- PLA-Materialien mit der NIR-Technik erkannt werden.

Versuchsergebnisse zeigen nicht, wie hoch die Abscheidegrade tatsächlich sind.

DAHER

größentechnische Sortierversuche mit angereichertem Inputstrom (LVP+PLA) auf einer Praxisanlage geplant.

Bewirtschaftung von Kunststoffabfällen – Verpackungen

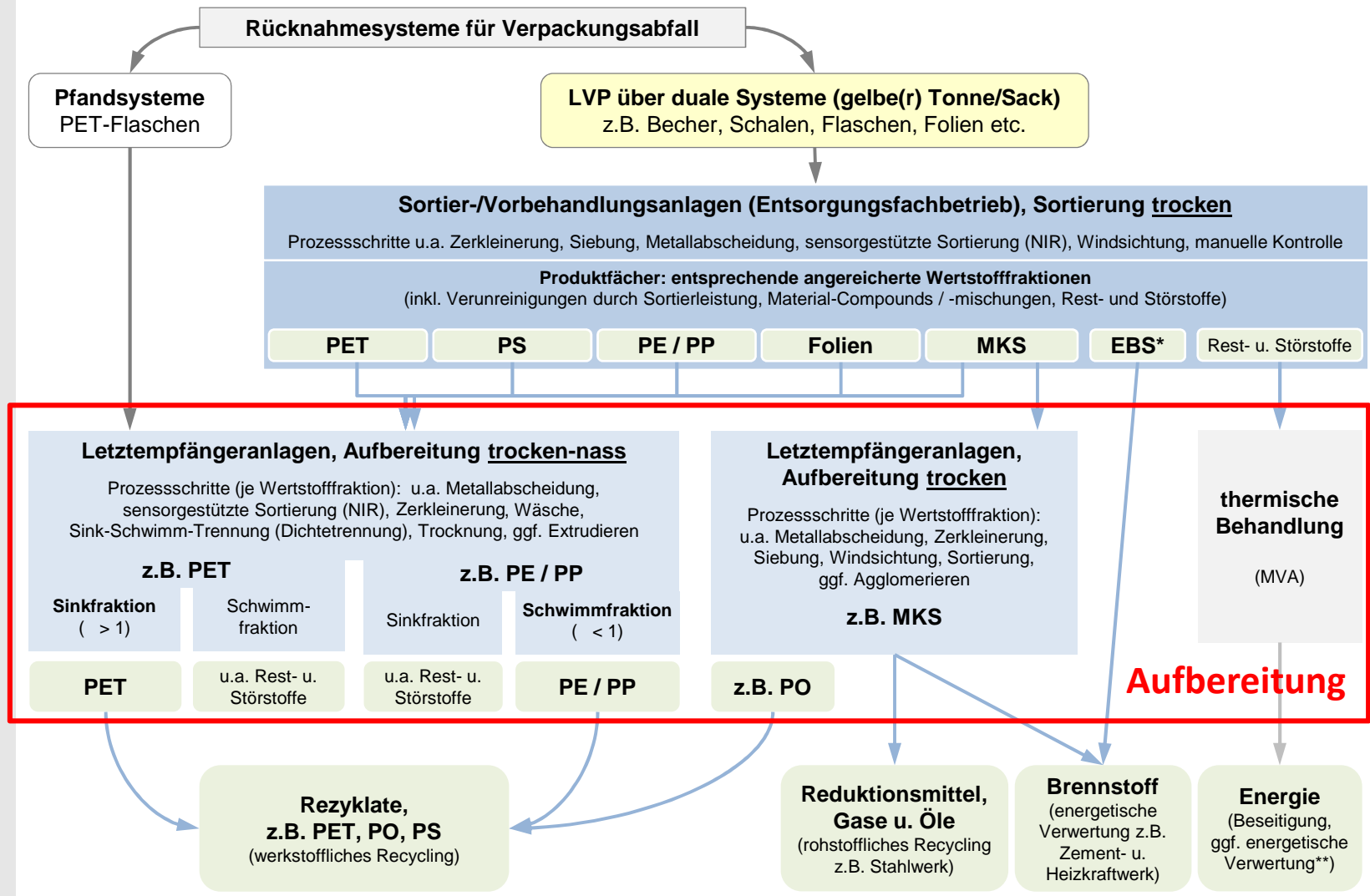
> Duale Systeme > Sortierung

Versuchsplanung

INPUT (je Versuch): 2.000 kg LVP + 160 kg PLA

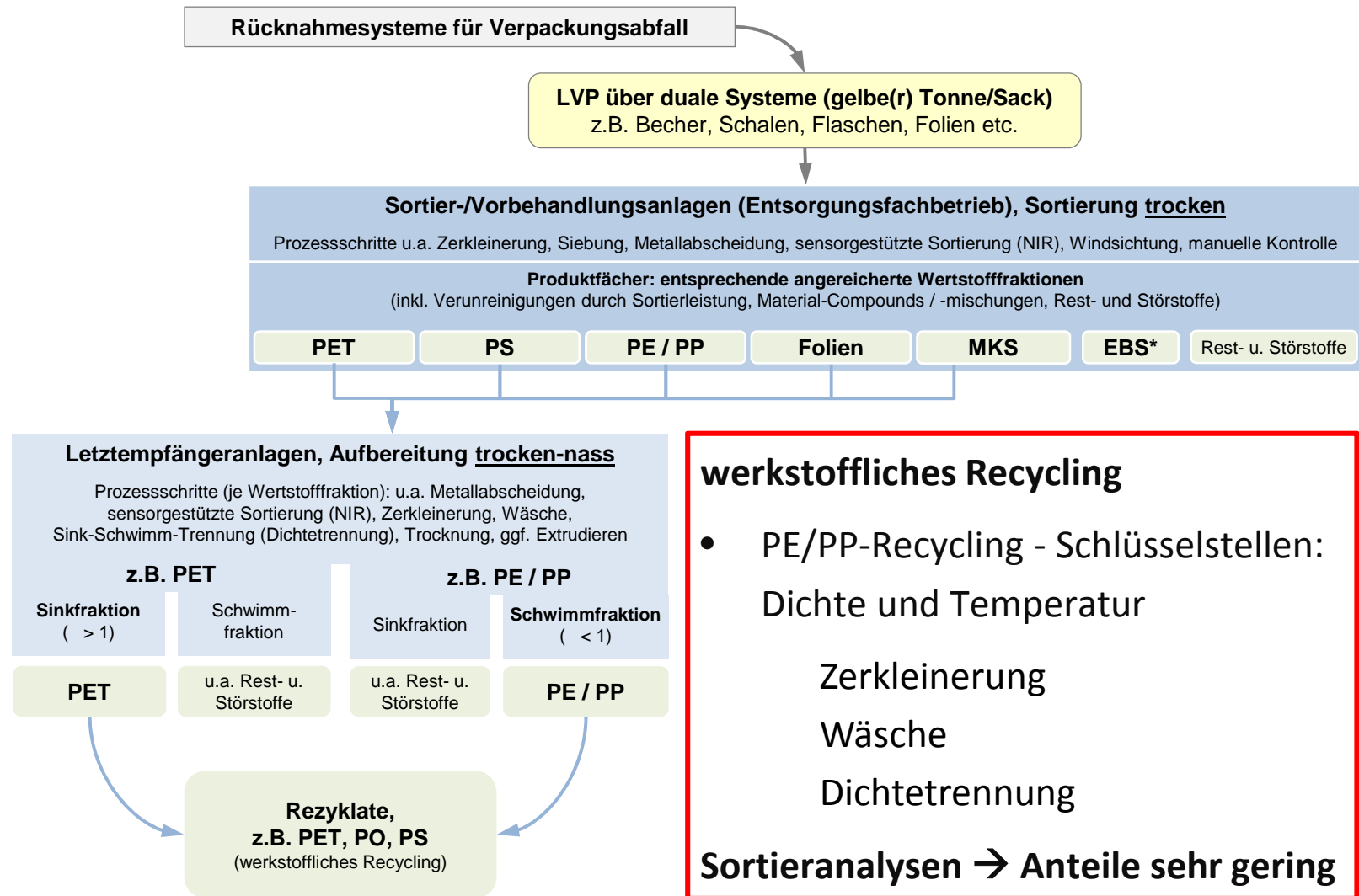
1. Versuch	„normaler“ Sortierbetrieb	→ Verbleib PLA? → Zusammensetzung der Sortierfraktionen (Materialien, Mengen)
2. Versuch	Positivsortierung auf PLA	→ Verbleib PLA? → Zusammensetzung der Sortierfraktionen (Materialien, Mengen)
3. Versuch	Positivsortierung auf PLA+PE/PP	→ Verbleib PLA? → Zusammensetzung der Sortierfraktionen (Materialien, Mengen) → Veränderung der mengenmäßigen Verteilung von PLA in den Sortierfraktionen im VGL. zu Versuch 2

Bewirtschaftung von Kunststoffabfällen – Verpackungen



*Ersatzbrennstoff; **MVA ggf. als energetische Verwertung eingestuft

Bewirtschaftung von Kunststoffabfällen – Verpackungen > Duale Systeme > Sortierung > Aufbereitung (nass-trocken)



*Ersatzbrennstoff

Bewirtschaftung von Kunststoffabfällen – Verpackungen > Duale Systeme > Sortierung > Aufbereitung (nass-trocken)

Zerkleinerungsversuch

→ Klärung, ob Material verklebt

Schredder 1



- grobe Zerkleinerung
- PLA-Schalen gleichmäßiger zerkleinert als PLA-Becher

- kein Verkleben des Materials
- teilweise Lösen der Banderole vom PLA

Schredder 2



- PLA-Material weitaus feiner zerkleinert als beim ersten Schredder 1

Bewirtschaftung von Kunststoffabfällen – Verpackungen > Duale Systeme > Sortierung > Aufbereitung (nass-trocken)

- Waschversuche im Labor (Becherglas), 4% NaOH; 80°C Waschtemperatur
- Trocknung im Labor bei 105°C sowie 130°C (unten, rechts)



handelsübliche PLA-Becher (transparent); PET-Flaschen (grün)



Fazit

- **Definition für den „Bio“-anteil im biobasierten Kunststoff dringend notwendig**
- **Differenzierte Betrachtung und Begrifflichkeiten nutzen:**
keine Pauschalisierung aufgrund Vielzahl von Kunststoffarten, Entsorgungswegen und Verwertungsoptionen
- **Drop-In-Lösungen:**
integriert in etablierte Recyclingwege, z.B. PET-Recycling
bislang keine negativen Auswirkungen bekannt

Fazit

- **biobasierte chemisch neuartige Polymere, z.B. PLA:**
 - differenzierte Untersuchungen der etablierten Recyclingprozesse
 - Sortierung und Aufbereitung mit heutigen Standardanlagen (LVP)
 - prinzipiell möglich einfache Anlagenanpassungen (u.a. Einlesen der NIR-Spektren)
 - z.Z. noch sehr geringe Mengen in Entsorgungspfaden
 - werkstoffliches Recycling erst bei größeren Mengen wirtschaftlich
 - Bei heutigem Mengenanteil keine spürbare Beeinflussung der Sortierreinheit von herkömmlichen Kunststoffen.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dipl.-Ing. J. Bauer

KNOTEN WEIMAR International Transferstelle Umwelttechnologien GmbH
Institut an der Bauhaus-Universität Weimar

E-Mail: jasmin.bauer@bionet.net

Tel.: +49 3643 584647

Gefördert durch:



über



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

KNOTEN WEIMAR

Internationale Transferstelle
Umwelttechnologien GmbH

Institut an der
Bauhaus-Universität Weimar

„Die diesem Vortrag zugrundeliegenden Vorhaben wurden mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) unter dem Förderkennzeichen 22018112 und 22010814 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.“